



GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

TREBALL FINAL DE GRAU

Recobriments sobre vidre oftàlmic

Tipus i aplicacions

Gerard Graupera Diaz

DIRECTOR: Joan Torrent
DEPARTAMENT: Enginyeria química

11/1/2016



GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

El Sr. Joan Torrent, com a tutor del treball i director

CERTIFIQUEN

Que el Sr. Gerard Graupera Diaz ha realitzat sota la seva supervisió el treball de recobriments sobre vidre oftàlmic, tipus i aplicacions que es recull en aquesta memòria per optar al títol de grau en Òptica i Optometria.

I per a què consti, signo/em aquest certificat.

Sr/Sra.....

Tutor/a del treball

Sr/Sra.....

Director/a del treball



Terrassa, 11 de gener del 2016

Índex

0.	Preliminars	4
0.1.	Resum.....	4
0.2.	Resumen.....	5
0.3.	Abstract	6
1.	Objectius	7
2.	Introducció	8
3.	Tipus de tractaments superficials.....	9
3.1.	Antireflectant	9
3.2.	Hidròfob	10
3.3.	Antiestàtic	10
3.4.	Endurit.....	10
3.5.	Antibaf	12
3.6.	Lents fotosensibles	14
4.	Manteniment de les lents.....	16
5.	Recobriments comercials sobre vidre oftàlmic	17
6.	Tipus de marques comercials	19
6.1.	Zeiss	19
6.2.	Kodak/SAI	20
6.3.	Indo.....	21
6.4.	Prats.....	23
6.5.	Hoya.....	27
6.6.	Essilor	27
7.	Altres consideracions	29
8.	Conclusió	31
9.	Abstract	32
10.	Bibliografia.....	37
10.1.	Enllaços.....	37
10.2.	Catàleg	39

0. Preliminars

0.1. Resum

1. Introducció: L'objectiu és veure quins tipus de recobriments hi ha avui en dia sobre el vidre oftàlmic i quins d'ells s'utilitzen en el camp de l'òptica, aconseguir obtenir les característiques de les lents de les diferents cases comercials que tenim avui en dia en el mercat per veure els avantatges e inconvenients dels tractaments més comuns.

2. Descripció dels tractaments: Explicació breu dels tractaments més utilitzats avui en dia per la societat i donar a conèixer alguna de les seves característiques i usos que se'ls i pot donar.

3. Lents: La universitat ens a facilitat algunes lents de diverses cases comercials de les quals s'ha cercat informació sobre elles per tal d'obtenir alguns dels seus paràmetres.

3.1 Diferències: Tot i que podem veure que totes les cases comercials comparteixen un gran nombre de similituds, com pot ser el nombre d'Abbe, les combinacions dels tractaments, l'ordre en el qual es disposen aquests en la lent...Podem veure com algunes lents d'una marca són més efectives, ja que s'han aconseguit optimitzar el tractament.

4. Conclusions: Els tractaments actuals avui en dia es combinen per tal d'aconseguir un rendiment superior de la lent, i així oferir no només una major qualitat de visió sinó que també minimitzar les incomoditats que pot suposar du unes ulleres.

0.2. Resumen

1. Introducción: El objetivo es ver los tipos de recubrimiento que hay hoy en día sobre el vidrio oftálmico y cuales se utilizan en el campo de la óptica, conseguir obtener las características de las distintas lentes de las diferentes casas comerciales que tenemos hoy en día en el mercado para ver las ventajas y los inconvenientes de los tratamientos más comunes.

2. Descripción de los tratamientos: Explicación breve de los tratamientos más utilizados actualmente por la sociedad y dar a conocer alguna de sus características y usos que se les puede dar.

3. Lentes: La universidad nos ha facilitado algunas lentes de diversas casas comerciales de las cuales se ha buscado información sobre ellas para obtener alguno de sus parámetros.

3.1 Diferencias: A pesar que podemos observar que todas las casas comerciales comparten un gran número de similitudes, como puede ser el número de Abbe, las combinaciones de los tratamientos, el orden en el que estos se depositan en las lentes...Podemos ver como algunas lentes de una marca son más efectivas porque se ha conseguido optimizar el tratamiento.

4. Conclusiones: Los tratamientos actuales de hoy en día se combinan para conseguir un rendimiento superior de la lente, y de esta forma ofrecer no solo una mayor cualidad de visión sino que también minimizar las incomodidades de llevar gafas.

0.3. Abstract

1. Introduction: The aim of this project is to study and know the different types of coating that there nowadays on the ophthalmic glass and which of them are used in the field of the optics, know the characteristics of the different lenses of the different brands that exist nowadays in the market in order to see the advantages and the disadvantages of the most common treatments.

2. Description of the treatments: Brief explanation of the treatments that are most used nowadays by the society and to allow all the population some of their characteristics and uses that can be given to them.

3. Lenses: The university has given to us some lenses of different commercial brands and through studying and observing these lenses we get some information about different parameters.

3.1 Differences: Although we have seen that all the commercial brands share lots of similarities, such as the number of Abbe, the combinations of some treatments, the order in which these are deposited on the lenses... We can see how some brand are more effective because they have managed to optimize the treatment.

4. Conclusions: Current treatments are combined in order to achieve a high effectivity of the lenses, and in this way they offer not only a higher quality of vision but also they minimize the discomfort of wearing glasses.

1. Objectius

Els objectius del treball són:

- Revisió dels tipus de recobriments sobre vidre oftàlmic i quins s'utilitzen actualment en el camp de l'òptica oftàlmica.
- Característiques dels tractaments tals com l'antireflectant, filtres fotocromàtics, l'antibaf i el tractament d'enduriment de la lent orgànica.
- Veure els avantatges i els contres d'alguns dels recobriments mencionats anteriorment.

2. Introducció

En aquest treball podrem veure quins són els tractaments més utilitzats en els establiments òptics per tal de satisfer les necessitats quotidianes dels usuaris de lents. Aquests són principalment l'endurit, l'antireflexant i l'hidròfug, on també mostrarem les seves característiques i com se'n pot treure un major rendiment.

Avui en dia els tractaments esmentats anteriorment estan molt ben aconseguits, malgrat això, per tal de fer-los més efectius ens trobem en què la majoria de les lents estan complementades amb més d'un tractament per tal d'optimitzar la visió.

Per usuaris amb unes necessitats més específiques, trobem un altre tipus de recobriments que els poden facilitar el dia a dia. Un clar exemple serien les lents fotocromàtiques i els filtres terapèutics que explicarem més endavant.

3. Tipus de tractaments superficials

3.1. Antireflectant

Quan la llum incideix sobre un mitjà òptic és refractat, una altra part, és absorbit pel propi material de la lent i la resta és reflectit. Les lents sense tractament només deixen passar el 92% de la llum, el 8% restant és reflectit en la lent, reduint la seva transparència i per tant la qualitat de visió.

És interessant el seu ús quan estem treballant amb llum artificial, pantalles d'ordinador i del telèfon mòbil. Tot i que el problema adquireix més rellevància durant la nit i sobretot, si ens trobem conduint, ja que, els reflexos produïts per les llums provinents dels vehicles contraris poden produir enlluernaments. Aquest fet ocasiona inconvenients en la visió i és poc natural, pel fet que arriba menys llum a l'ull, a més ocasionen reflexos molestos, en les diferents superfícies de les lents que disminueixen el contrast i minven l'estètica.

El principi dels tractaments antireflectants, consisteix a suprimir els reflexos residuals, jugant amb els efectes interferencials de capes suplementàries depositades en el buit amb espessors de l'orde de 9-10nm. Per tal d'optimitzar el tractament, aquest sol tenir de 3 a 7 capes, i alternar uns materials d'índex de refracció elevats tals com el (TiO_2 , ZnS , Òxid de zirconi ZrO_2 , Òxido de praseodimi Pr_2O_3) amb uns d'índex baix com (SiO_2 , MgF_2 , Al_2O_3 , CeF_3 , LaF). L'energia no reflectida, es transmet a la cadena d'ones refractades i el poder de transmissió de la lent augmenta. El no eliminar el 100% dels reflexos es produeix un reflex residual verd.



Figura 1. Lents sense tractament antireflectant i lents amb el tractament.

És a dir, aquest tractament elimina fins a un 99% dels reflexos provocats per la llum provinent de diverses longituds d'ona i en diferents direccions. El fet que es redueixi la reflexió de la llum permet una major transparència de les lents deixant més visibles els ulls, i aconseguint així una reducció de la fatiga ocular que ajudar a prevenir de certes molèsties com la picor dels ulls o l'enverlliment.

3.2. Hidròfob

Consisteix en un tractament que poleix la superfície de la lent i evitar que la brutícia i la pols si adhereixi a ella, facilitant considerablement el seu manteniment. El tractament és totalment invisible. Fins i tot l'aigua llisca fàcilment, gràcies a les propietats humectants del tractament. Aquesta és un avantatge addicional molt útil, sobretot en el cas de les lents tractades amb l'antireflexant.

A causa de la reducció dels reflexos, el vidre resulta més transparent però la brutícia es detecta abans en aquestes lents que en les seves anàlogues sense tractament.

3.3. Antiestàtic

En netejar la lent es produeix un augment significatiu d'electricitat estàtica a la superfície de la lent, de manera que aquesta atrau tant la pols com brutícia.

Aquest tractament està especialment dissenyat per a usuaris molt exigents amb la higiene de les lents i que volen dedicar-hi un mínim de temps amb uns resultats de visió òptims.

En algunes professions com les dels informàtics en passar tantes hores davant de l'ordinador es crea una càrrega electrostàtica sobre la superfície atraient a la pols.

3.4. Endurit

En l'actualitat, la majoria dels clients prefereixen les lents orgàniques. No obstant això, aquestes lents no són tan dures com les minerals i són menys resistents, a més de ratllar-se amb més facilitat. Per tant, es recomana un tractament d'endurit per augmentar la

seva resistència i així seran menys vulnerables a les ratllades que entorpeixen la seva visió.

En el cas de les lents orgàniques són resistents als impactes, però no prou a les ratllades. D'aquí, que els tractaments enduridors afectin únicament a la superfície del material aconseguint mantenir constant la qualitat de la visió i perllongant la vida útil de les ulleres. Aquests tractaments consisteixen en un bany per immersió, centrifugació o vaporitzat de les lents fabricades.

Les lents, se sotmeten prèviament a un rigorós procés de neteja, mitjançant unes pinces de subjecció es submergeixen en un producte, compost de laca de "polisiloxanos" adaptada a cada cas a l'índex de refracció de la lent. La seva combinació de duresa i elasticitat, les converteixen en l'amortidor ideal entre la superfície de la lent i la capa antireflectora, el comportament és més aviat trencadís i dur.

El gruix de la capa, depèn de la velocitat d'immersió i d'extracció, les quals són controlades mitjançant ordinadors. Per obtenir l'assecat de la laca, cal col·locar les lents en un forn de temperat, en què romanen entre tres i quatre hores, depenent del material de la lent. Gràcies a aquest procés, es crea una sòlida adhesió entre la lent i la laca.



Figura 2. Pinces de subjecció en el procés de neteja.

Malgrat que podem pensar que aquest recobrint hauria de col·locar-se l'últim de tots per tal de protegir els altres tractaments i a la lent, aquest es realitzar el primer.

El motiu pel qual es realitzar d'aquesta manera és per les afinitats que hi ha amb els diferents tractaments i que i pugui haver una major adherència amb la lent. Si tinguéssim una lent amb els tractaments més comuns, l'antireflexant, l'endurit i l'hidròfug, l'ordre seria el següent:



Figura 3. Ordre de les capes que es dipositen en la lent base.

L'adherència és causada per la formació d'una capa interficial entre el substrat i la pel·lícula. Aquest grau d'adhesió és més gran segons la similitud que hi ha entre els materials en contacte i si tenen energies superficials elevades.

3.5. Antibaf

És un tractament antientelament que pot combinar tots els beneficis que ens podem trobar avui en dia en una lent, tals com l'antireflexant, protecció contra els rajos UV, tant en la cara interna com en l'externa, que rebutgi la pols, fàcil de netejar i, finalment, l'antiratllades.

És una lent idònia per professions on hi hagi uns canvis de temperatures o treballs que facin possible un entelament constant de les lents. Aquests romanen nets, sense la molesta sensació de visió borrosa que es produeix en entelar-se.

També, és molt important despuntar que resisteix els contrastos de temperatures i, fins i tot, el vapor directe.

Aquesta propietat dura 3 mesos. Per tant, el que s'ha de canviar és l'isard intel·ligent no les lents, i també és necessari netejar les lents amb aigua un cop cada dues setmanes. La funció de l'isard intel·ligent és reactiva el procés i només cal fer-ho un cop a la setmana.

És molt important tenir present que per no perdre les propietats de l'isard aquest en cap cas s'ha de netejar.



Figura 4. Lent amb el tractament i l'isard intel·ligent

Els vidres estan coberts per una pel·lícula de molècules antiboira hidròfiles que s'activen amb un líquid concentrador, que és l'activador. Aquest conjunt aconsegueix que quan es dona la situació d'entelament, les petites molècules d'aigua que s'estenen en la lent es veuen com si no hi fossin.



Figura 5. Explicació del funcionament del perquè no s'entelara amb el tractament.

En algun cas molt extrem de temperatura o vapor pot crear-se alguna petita capa de baf, però aquesta desapareixeria molt més ràpid que en un vidre convencional.

3.6. Lents fotosensibles

Les lents fotocromàtiques funcionen per un procés químic a causa dels halògens de plata i a un mecanisme d'intercanvi d'ions. En el cas de les lents minerals són tractaments massius, ja que els halògens es troben en la pròpia estructura base dels borosilicats. La quantitat dels halogenurs determinaran les propietats fotocromàtiques de cada lent. La transmissió vindrà donada per la intensitat de radiació incident i la seva longitud d'ona. Pel que fa a la temperatura també influeix, ja que quan més freda està la lent més fosca serà.

En el cas de les lents orgàniques es tracta d'un tractament superficial que consisteix en disposar una capa uniforme amb molècules fotosensibles que impregnen només la cara convexa.

Les lents fotosensibles es poden emprar en nombroses situacions diferents de la vida quotidiana. Si s'utilitzen lents de prescripció i es canvia amb freqüència entre ambients d'interior i d'exterior en condicions normals de llum solar, podria ser interessant una solució alternativa com la protecció solar amb lents modernes fotosensibles. Aquestes, reaccionen amb més rapidesa als canvis de llum que les anteriors generacions de lents fotosensibles, adaptant el to més fosc a la llum del sol i aclarint-se gairebé completament en pocs segons quan es torna a l'interior.

A més a més, la velocitat del procés d'aclarit és de vital importància per garantir l'optimització de la visió i evitar la sensació de quedar-se a les fosques quan entra des d'un exterior assolellat a un lloc interior. Aquestes lents, també garanteixen una protecció de raigs ultraviolats del 100% en tots els nivells de color, els quals estan disponibles en tots els colors i dissenys pels amants de la moda i poder anar elegant, formal, informal, oferint exactament els mateixos alts estàndards de qualitat òptica.

En el transcurs de només 15 a 30 segons, les lents d'índex alt i mitjà s'enfosqueixen en exposar-se al sol o a una llum intensa. En canvi, en els llocs tancats s'aclareixen de nou en un període de 5 a 10 minuts. Aquest és el motiu pel qual s'han convertit en un tipus de lents cada cop més demanades en els establiments òptics.

S'ha de tenir en compte que el rendiment de les lents està vinculat a l'índex, al tipus de material, la temperatura i a les condicions de llum.

La base de les lents fotosensibles és una reacció química que es produeix entre les molècules d'un cert tipus. El secret de les lents fotosensibles, resideix en l'índex alt i mitjà i, sobretot, en les seves molècules fotoactives que reaccionen ràpidament amb els canvis de llum. La combinació d'aquestes molècules amb les lents ha permès dissenyar una nova generació de lents fotosensibles de gran potència.

És important que els usuaris tinguin en compte que a causa del parabrisa del cotxe, aquest absorbeix gran part de la radiació ultraviolada que activa les lents fotosensibles i, per tant, les lents no s'enfosqueixen tant al cotxe com a l'exterior. Tot i això, encara proporcionen una mica de protecció contra l'enlluernament al cotxe i, per aquest motiu, els usuaris prefereixen tenir un parell d'ulleres de sol especials per a llargs períodes de conducció.

Cal destacar que no són unes lents òptimes per a la conducció. A més a més, es poden duu perfectament de nit, ja que el seu nivell de transparència és molt elevat tot i que rendeixen més en ambients que i hagi canvis d'il·luminació i tal com s'ha mencionat anteriorment, aquestes ofereixen protecció tant si estan enfosquides com si no el 100% contra els raigs ultraviolats del sol.

4. Manteniment de les lents

Sovint, podem observar que molts clients utilitzen la samarreta, la màniga o un mocador de paper per netejar les lents. Se'ls ha d'advertir que corren el risc que hi hagi partícules de pols petites que podrien ratllar-les perjudicant la qualitat de visió que aquestes proporcionarien donant una sensació de la pèrdua de la claredat.

Per això, s'ha de recomanar posar-les sota l'aixeta d'aigua tèbia o emprar esprai de neteja i l'isard de microfibra per a la neteja diària. També, és possible utilitzar un tipus de tovallolletes per a lents que no malmeten el tractament. Aquestes tovallolletes que vénen en paquets individuals es poden emprar en qualsevol moment i tenen un efecte durador, garantint tant una millor visió com una vida útil més gran de les lents.

5. Recobriments comercials sobre vidre oftàlmic

Com podem constatar, la majoria de les cases comercials com a mínim tenen els tres tractaments bàsics en les lents oftàlmiques. Aquests són l'endurit, l'antireflexant i l'hidròfug, que són els que podríem oferir generalment a qualsevol usuari de lents per tal de millorar la seva visió, amb els beneficis que s'han explicat anteriorment.

Els altres tractaments serien més opcionals, ja que s'utilitzarien amb la finalitat d'aconseguir un major rendiment en circumstàncies més específiques. Un exemple podrien ser les fotocromàtiques per ambients, ja que poden combinar un ambient extern i intern o l'antibaf per a labors on els vidres fàcilment es puguin entelar dificultant la visió.

Els filtres terapèutics tenen una funció molt important en persones que pateixin alguna patologia ocular, tals com el glaucoma, problemes en la retina, cataractes...

En la següent taula mostrem algunes de les cases comercials i alguns dels tractaments que ofereixen:

Taula 1. Tractaments de diferents cases comercials

	Hidròfug	Antireflexant	Endurit	Fotocromàtiques	Antibaf	Filtres terapèutics
Zeiss	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Kodak/SAI	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Indo	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Prats	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Hoya	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Essilor	✓	✓	✓	✓	✓	✓

A continuació exposarem les lents que tenim i les seves característiques, ja que la universitat i en el centre on realitzo les pràctiques m'han pogut proporcionar diferents tipus de lents de diferents cases comercials. A més a més, algunes d'aquestes tenen tractaments antireflectants, endurits i/o hidròfugs.

Taula 2. *Lents de diferents cases comercials que hem obtingut*

Lent	Marca	Material	Índex	Tractament	Ø	Potència	Tipus
1	Zeiss	Orgànic	1.6	Clarlet	70	Neutre	Monofocal
2	Kodak	Orgànic	1.5	Clear	65	-0.5 -0.5 ·90°	Monofocal
3	SAI	Orgànic	1.6	Antireflexant	-	70° -1.75 +6	Progressiu
4	Natural Indo	Mineral	1.7	Natural indovis 1,7	65	-0.50-4.25	Monofocal
5	Indo	Mineral	1.523	ADV 7	70	-0.25-2	Monofocal
6	Indo	Orgànic	1.6	Ultrafin 1,6 AS Durcap	65	-1+1.25	Monofocal
7	Prats	Mineral	1.6	Hifi plana	70	Neutre	Monofocal
8	Prats	Mineral	-	Plus ultra	70	Neutre	Monofocal
9	Prats	Orgànic	1.5	MCV Antireflexant	65	-0.50 +0.75	Monofocal
10	Essilor	Orgànic	1.591	Air wear cryzal	69	-1.85-0.03	Monofocal
11	Essilor	Orgànic	1.591	Air wear cryzal	69	-3 -1	Monofocal

6. Tipus de marques comercials

6.1. Zeiss

La lent que tenim d'aquesta casa comercial es correspon a la lent número 1, la lent Clarlet. Amb un índex de 1,6 orgànica, amb un tractament d'endurit, un N° d'Abbe de 42, una densitat de $1,3\text{g/cm}^3$ i amb un material de MR8.

Aquest tractament d'enduriment s'ha realitzat per immersió amb un gruix d'uns $2\text{ }\mu\text{m}$ d'espessor.

El MR8 és un material que proporcionar una bona capacitat de tinció, una bona resistència a l'impacte i, també, a la càrrega electrostàtica. Amb el n° d'Abbe que té aconseguir minimitzar les aberracions cromàtiques proporcionant una visió més nítida i còmode.



Figura 6. Es redueix la dispersió al tenir un n° d'Abbe alt.

Altres lents amb un nombre d'Abbe més reduït donaran una visió menys precisa, a causa de la dispersió que causaria.



Figura 7. Major dispersió al tenir nombre d'Abbe més reduït.

Les lents de Zeiss que tenen tractaments hidròfugs ens consta que el gruix d'aquestes capes són derivats de silicones amb un espessor de 5nm. En canvi, pel que fa els tractaments antireflectants, tenen de 3 a 7 capes, i el seu gruix òptim de les capes està en un quart de longitud d'ona o múltiples d'aquesta i l'índex de refracció del material seria $n = \sqrt{(n_0 \cdot n_v)}$.

Les lents fotocromàtiques s'enfosqueixen entre 15-30 segons i s'aclareixen en 5-10 minuts fins a un 70% de transmissió oferint una protecció total contra UV d'un 100% fins als 400nm. Disponible en color marro i gris.

6.2. Kodak/SAI

La lent número 2, que pertany a Kodak i de la qual disposem, té un índex de refracció 1.5 i disposa d'un tractament multicapa convencional d'alta qualitat disminuint les reflexions en ambes superfícies de la lent al llarg de l'espectre visible, entre 380nm i 700nm. També té un tractament hidròfug. La lent número 3, rep el mateix tractament, però amb un índex superior, de 1,6 i sent una lent progressiva.

Les fotocromàtiques, transitions XTRActive s'enfosqueixen dins del cotxe, ja que s'activen amb UV i llum visible.

Les transitions VI, s'enfosqueixen en exteriors a temperatures elevades, en estat d'activació el marró és del 85%, el gris del 88% amb temperatures de 23° C després de 15 min d'activació. A altes temperatures el marró seria d'un 69% i el gris d'un 73% a 35° C.

Aquests valors d'absorció són superiors a menor temperatura, bloquejant un 100% del UV fins als 396nm. També tenen lents amb materials recents, com el trivex, que té un índex de refracció de 1,53 amb una densitat de 1.11gr/cm³ i amb el n° d'Abbe 43.

6.3. Indo

Les lents minerals estan formades fonamentalment per silici fos amb òxids metàl·lics de titani, bari, sodi..

La lent número 4 és la natural indo, amb un material mineral d'índex 1.7 i amb tractaments com l'antireflexant, l'endurit i l'hidròfug. En aquesta casa comercials ens trobem que els seus tractaments hidròfugs tenen un angle de contacte de 110° aconseguint repel·lir l'aigua i la grassa i un angle de desplaçament de 7° mantenint les lents netes durant més temps. A més a més, és important saber que una energia superficial molt baixa proporciona una màxima antiadherència envers la grassa i a la suor.

També, proporciona ultra resistència en utilitzar zirconita que permeten comprimir les capes antireflexants gràcies a la impactació dels ions en la campana d'alt buit, augmentant d'aquesta manera la duresa de la lent.

Aquesta lent té:

- N° d'Abbe=34,6
- Densitat=3,21g/c
- Transmissió= 86,4%
- Absorció de l'UV=342nm

En el cas de la lent número 5, hem pogut saber que és una lent mineral d'índex 1,523 amb tractament antireflexant i que reuneix les següents propietats:

- N° d'Abbe=59,3
- Densitat=2,55g/c
- Transmissió=91,6%
- Absorció de l'UV=330nm

La lent número 6, es correspon a una lent Ultrafin 1,6 AS, és a dir, una lent orgànica d'índex 1,6 amb un tractament d'enduriment i antiratllat. Les seves característiques són:

- N° d'Abbe=37
- Densitat=1,29g/c

























- Transmissió = 89%
- Absorció de l'UV = 387nm

D'aquesta casa comercial també trobem, tot i no disposa de les lents, altres tipus de tractament com són les seves lents fotocromàtiques en estat no activat amb el marro i gris tenen una transmissió en l'interior del 89%, amb l'antireflexant arriben el 95% i les lents blanques tenen un 92%.

Les seves lents solars tant monofocals com multifocals tallen el UV a 400nm entre un 25-10% del visible tenint com a tonalitats el verd, marro i gris. L'absorció segons alguns colors pot anar del 100% al 3%, per tant la seva transmissió pot anar del 0% al 97%.

En lents orgàniques la gamma de colors és molt més extensa que en la mineral. En l'orgànica tenim daurat, paltejat, verd, marro, blau, veig, morat i vermellós. En canvi, amb el mineral en canvi tenim gris, marro i un rosa clar.

Taula 3. Absorció dels diferents colors de les lents

	Absorció %	Marró	Gris	Verd	To	Filtre	Conducció diürna	Conducció nocturna
Uniformes	20				A	0	Cap	Cap
	50				B	1	Cap	No recomanat
	75				C	2	Cap	No recomanat
	90				D	3	Cap	No recomanat
	93				E	4	No vàlid	No vàlid
Degradats	50				B	1	Cap	No recomanat
	75				C	2	Cap	No recomanat
	90				D	3	Cap	No recomanat

Amb els filtres terapèutics tenim els filtres que tallen el UV des del 440nm a 527nm. En les coloracions minerals l'absorció i els colors que hi ha són menors, del 20% al 82%.

6.4. Prats

D'aquesta casa tenim tres tipus diferents de lents, les ultra plus, les HIFI i la MCV.

La lent 7, corresponent amb el tractament Hifi 1.6, consisteix en un tractament multicapa mineral que s'obté en dipositar varies capes fines per tècniques d'alt buit. Això, es produeix eliminant quasi tots els reflexos amb una transmissió del visible que està entre el 99,5% i el 99,8% segons el tractament. L'antireflexant té una lleugera reflexió residual de color verd.

- Hifi Plana 1.6 mineral Express:
 - N° d'Abbe=43,80
 - Densitat=1,6
- Hifi Plana 1,6 mineral Lab:
 - N° d'Abbe=43.80
 - Densitat= 2.67
- Hifi Plana 1.8 mineral Lab:
 - N° d'Abbe=34.7
 - Densitat= 3.66

De la lent 8 i 9 hi ha poca informació ja que estan descatalogades. Un comercial de Prats ens informa que eren tractaments antireflexants convencionals.

Per lents de sol o esportives tenen un material que resulta ser un 16% més lleuger que el CR-39, i amb un N° d'Abbe=45, fent-lo ideal sobretot per muntures taladrades que requereixen major elasticitat i resistència. El problema que poden presentar és si estan un temps prolongat en contacte amb l'alcohol.

Els filtres que disposa Prats, van dels 400nm a 550nm.

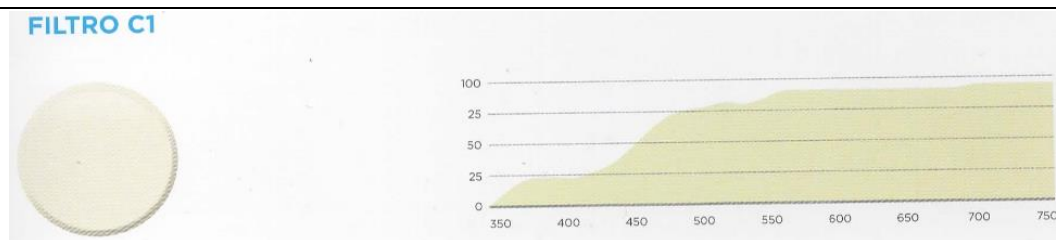


Figura 8. Filtre que talla a 450nm.

El filtre C1 talla a 450nm i està indicat per post cirurgia refractiva i operacions de cataractes amb LIO.

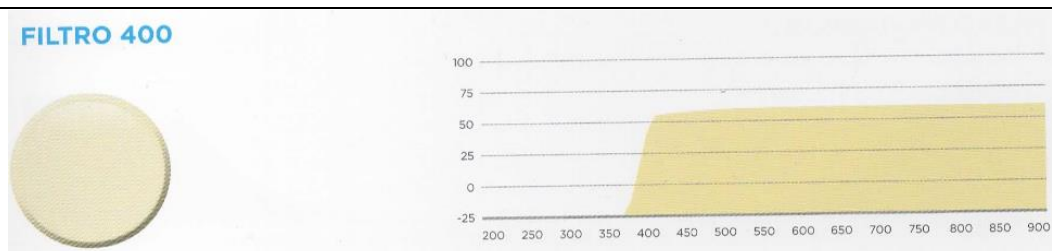


Figura 9. Filtre que talla a 400nm.

El filtre 400, talla a 400nm i està pensat per glaucomes, DMAE, atrofies del NO i cataractes.

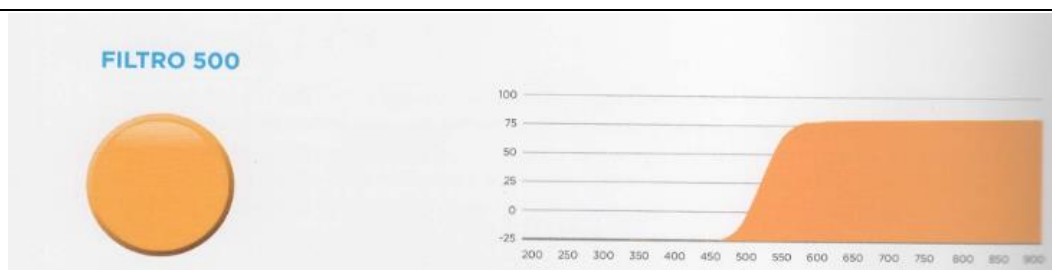


Figura 10. Filtre que talla a 500nm.

Talla a 500nm, i està indicat per DMAE, Atrofies del NO i cataractes.

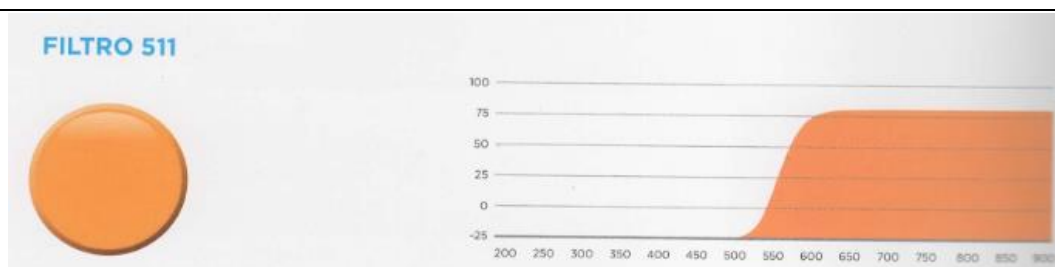


Figura 11. Filtre que talla a 511nm.

Talla a 511nm, pensat per glaucoma, DMAE, atrofia NO, cataractes i retinosis pigmentaria.

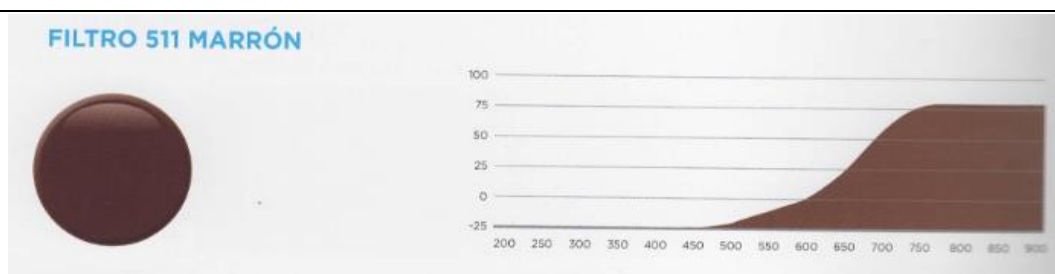


Figura 12. Filtre que talla a 511nm.

Aquest també talla a 511nm, però està pensat per gent que pateix d'albinisme, retinosis diabètica i pigmentaria.

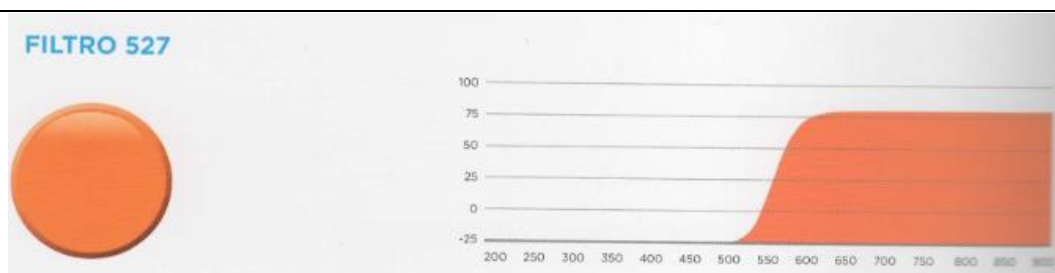


Figura 13. Filtre que talla a 527nm.

Tallen a 527nm, indicat pel glaucoma, retinosis pigmentaria i diabètica i també per les cataractes.

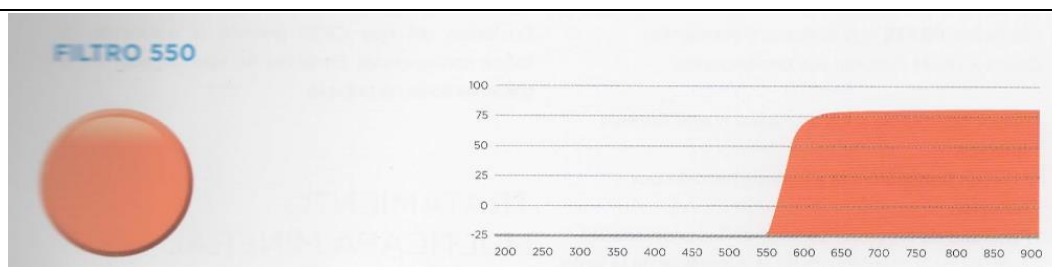


Figura 14. Filtre que talla a 500nm.

Tallen a 500nm, pensat únicament per la retinosis pigmentaria.

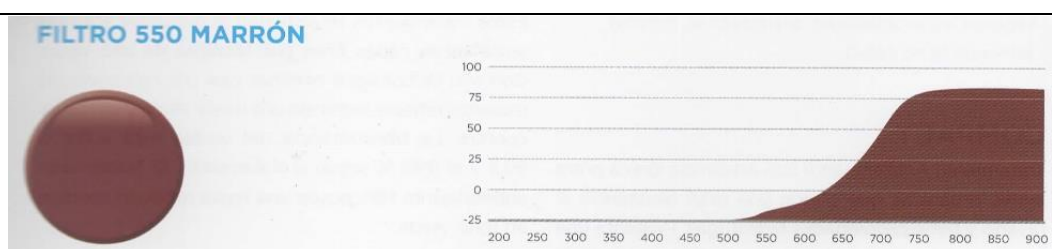


Figura 15. Filtre que talla a 550nm.

Tallen a 550nm, indicat per l'albinisme, la retinosis pigmentaria i diabètica.

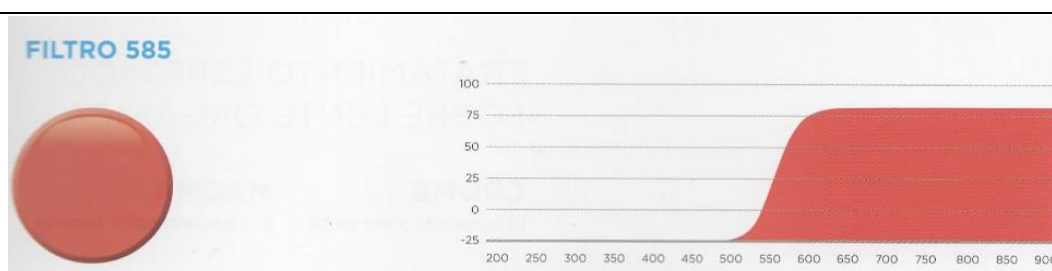


Figura 16. Filtre que talla a 585nm.

Finalment, tenim aquest filtre que talla a 585nm, amb un ús per la DMAE, glaucoma i també tant per la retinosi pigmentaria com per la diabètica.

6.5. Hoya

No disposem de lents d'aquesta casa comercial, però alguna de la informació que hem obtingut ens a revelat que les lents orgàniques amb tractament enduridor aconseguixen un 300% més de resistència a les ratllades que un antireflectant estàndard, ja que aconseguix donar major vida a la lent oferint les mateixes prestacions que en el seu inici. Cal remarcar que l'antireflectant multicapa combina capes d'alt índex i de baix índex.

El tractament hidròfug té un angle de contacte de 110° amb l'aigua i de 68° amb substàncies olioses. A més a més, la seva carrega electrostàtica és molt dèbil i, per tant, s'aconsegueix atraure menor quantitat de pols mantenint-les més netes durant un temps més prolongat.

A causa dels acabats que tenen aquests tractaments, per netejar les lents es poden utilitzar dissolvents habituals sense risc a què els tractaments es deteriorin o es facin malbé.

Les lents fotocromàtiques de Hoya es desactiven i tornen a ser transparents en diferents temps. En el cas del marró, triguen 2 minuts i en el cas del gris triguen 2,5 minuts. A més a més, hem de destacar que només estan disponibles en aquests dos colors.

6.6. Essilor

D'aquesta casa hem obtingut una sèrie de lents amb diferents tractaments.

- Orma 1,5: Tecnologia wave 2.0, densitat: 1.32, un N° d'Abbe 58, absorció del UAV=93% i del UVB del 100% tallen el UV a 355/390nm. Serien les lents blanques, és a dir, sense tractament.
- Air wear cryzal: Lents que es corresponent a 10 i 11. Tenen protecció contra les dades dactilars, la pols, les ratllades l'aigua i els reflexes. Densitat=1.20, N° d'abbe 31, absorció UAV i UVB del 100% i talla el UV a 380/390nm. Una lent amb els tractaments més comuns, que són l'antireflexant, l'endurit i l'hidròfug.



Diferències entre Orma 1,5 VS Air wear: Orma és menys resistent a l'impacte, menys resistent a la radiació UV, més resistent a la calor, menys al IR, més resistent als productes químics i, pel que fa a l'abrasió, cal destacar que són iguals. Ambdues lents estan fetes de policarbonat.

7. Altres consideracions

El fet que un material tingui un alt índex del N° d'Abbe és bo perquè minimitza les aberracions cromàtiques, dit d'una altra manera, obtenim una visió més natural i una brillantor més clara dels colors. Per tant, com més alt és l'índex de refracció més baix el N° d'Abbe.

L'índex del tractament d'enduriment coincideix amb l'índex de refracció del material, evitant així l'aparició d'anells de Newton obtenint doncs una millor qualitat visual i optimitzant l'aspecte estètic.



Figura 18. Anells de Newton.

En aquesta imatge podem observar els anells de Newton. Aquest fenomen és causat per la interferència que hi ha en la reflexió de la llum entre dues superfícies, una corbada i l'altra plana. Aquests anells tenen el seu centre en el punt de contacte entre les dues superfícies. Quan es col·loca llum blanca es forma un patró d'anells concèntrics amb els colors de l'arc d'iris.

Això, succeeix perquè els rajos de diferent longitud d'ona que componen la llum blanca fan interferència en gruixos diferents de l'aire entre la lent i la superfície plana. Els anells blancs estan formats per interferència constructiva entre les llums reflectides d'ambdues superfícies, mentre que els anells negres són causats per la interferència destructiva.

Un altre tema a tenir en compte és que actualment la societat està una gran quantitat d'hores davant de les noves tecnologies, ja siguin ordinadors, tablets, televisions, llums de leds... Una gran part d'aquests aparells està compost per leds, els quals emeten una energia blavosa provocant efectes no desitjats.

Entre aquests efectes, podem destacar els danys que es poden ocasionar a la retina i els canvis que hi poden haver en modificar la producció de la melatonina, hormona que regula el rellotge biològic responsable dels bioritmes.

Molts estudis actuals estan demostrant que aquestes il·luminacions causen fatiga ocular. A més a més, els experiments que es van realitzar ens fan constatar que l'exposició durant 72 hores a les llums led que emeten llum blava perjudiquen la retina humana, i el 93% de les cèl·lules de l'epiteli pigmentari moren sinó reben protecció.

La normativa sobre la llum en la UE estableix de 0 a 3 la fototoxicitat de les làmpades. Una convencional esta entre 0-1, mentre que els leds estan en nivell 2.

Alguns tractaments actuals ajuden a reduir aquests efectes, però malauradament no hem aconseguit cap lent amb aquestes característiques.

La llum blavosa es troba a la franja de la llum visible entre els 380nm i els 530nm. Com que és una radiació d'alta freqüència amb una curta longitud d'ona, com l'UV, l'exposició pot provocar lesions en els ulls. Cada color representa una longitud d'ona diferent i, per tant, una distància focal diferent. Així, mentre el color vermell es focalitza a la retina, el blau ho fa abans.

Aquesta és l'explicació per la qual en determinats moments tenim certa sensació de visió imprecisa. Per aquests motius, podem argumentar que si eliminéssim les ones del color blau, la diferència entre les distàncies focals serien més petites i aconseguiríem una visió més nítida.

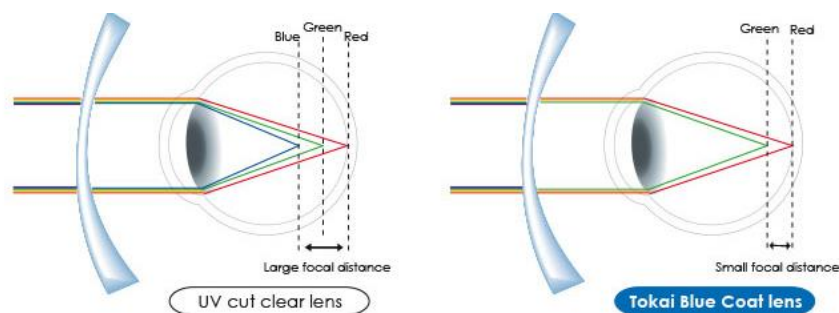


Figura 19. Explicació gràfica de la nitidesa de la imatge.

8. Conclusió

Podem concloure que la majoria dels tractaments superficials actuals més comuns en les lents oftàlmiques es basen principalment en tres, l'endurit, l'antireflexant i l'hidròfug.

Els trobem en totes les cases comercials del mercat amb algunes diferències. Tot i que la base és la mateixa, algunes han aconseguit optimitzar més el tractament que unes altres. Tots els fabricants han acabat implantant en la seva producció tots els tractaments que hi ha avui en dia, ja que saben del cert que cobreixen les necessitats visuals dels clients i combinant-los poden arribar a optimitzar la visió.

Alguns dels tractaments més pioners potser encara no els podem trobar en totes les cases comercials, com el tractament que eliminant la longitud d'ona blava aconsegueix millora la precisió.

9. Abstract

The aim of this project is to check the different types of coverings of the ophthalmic glasses and which of them are used nowadays in terms of the ophthalmic optic. What's more, to go deeper in the characteristics of the treatments that exists nowadays in our lenses, from the most common treatments, as they can be the hardening, the anti-reflective or the hydrophobe.

Therefore, we will speak about treatments that are less used but not because of it they are less important or less useful. Talking about these treatments we can find, for example, the photochromatic one that is very useful for some specific circumstances that we will talk about later. We will also show different lenses of different comercial brands that exist nowadays on the market and we will try to see the advantages and the disadvantages that have some of the treatments that we will expose shortly.

One of the most common treatment referring to the ophthalmic lenses is undoubtedly the anti-reflective treatment. When the light effects on an optical way this one is refracted, other one divides, is absorbed by the own material of the lens and the rest is reflected. The lens without treatment only stop to spend 92 % of the light, the other 8 remaining % is reflected in the lens, reducing his transparency and therefore the quality of vision.

The use of the treatment have more importance when we are working under artificial light, since they can be the screens of the computer, mobile phone ... Although that, the problem acquires more relevancy during the night, especially if we are driving because the reflections produced by the lights that come from the vehicles in the opposite direction can produce dazzles.

The base of the anti-reflective treatments consists on suppressing the residual reflections, playing with the interferential effects of the supplementary caps deposited in the emptiness with thicknesses of the order of 9-10nm. To achieve an optimization of the treatment, this one used to have 3 to 7 layer, and they are alternated with a few materials with a high index of refraction with others with a low index. The result is that

almost 100 % of the reflections are eliminated, and as some reflects stay a residual green reflect appear.

Due to the achievement of the reduce of the light reflection, a higher transparency of the lenses appear, making the eyes more visible and obtaining a reduction of the ocular fatigue that helps to prevent of certain inconveniences as the irritation of the eyes and the reddening.

Despite of the advantages that the treatment offers to us anti-reflectant it also has some disadvantages. If the lens are more transparent the dirt can be more visible, for this reason it exist another treatment to solve this problem. The treatment is the hydrophobe. It consists on polishing the surface of the lenses and to prevent the dirt from sticking fast to the lenses, facilitating in a considerably way the maintenance and even it get obtained due to the wetting properties that achieve that the water slide.

The mineral lenses are not scratched easily, but if it receives some impact they can be easily broken and they would not allow the proper use to obtain a good quality of vision. On the other hand we have the organic lenses, which unlike the minerals ones if they receive an impact the would not be damaged a, but on the other hand it is a material that can be easily scratched. For this reason we have different treatments of induration that achieve that organic lenses obtain a higher scratch resistance that is the same or more higher than the mineral lenses.

The orders in which the different layers of the treatments are applied follow a certain kind of logic strategy in order to achieve a proper adhesion.

Above the basis lens it is applied firs the treatment of hardy in order to protect the lens and after this treatment the anti-reflectant treatment and finally the hydrophobic one.

The degree of adhesion is caused by the formation of an interstitial layer between the substrate and the film. This adhesion is higher according to the similarity between the different materials in contact and if they have high surface energy.

A treatment that is less common but is also useful for some jobs are the anti fog treatment. It can be combined perfectly with the treatments mentioned before, improving the final results of these lenses.

It is an ideal lens for jobs or situations where there may be constant changes with the temperature, producing in this way the fog. With this treatment can be achieved that lenses keep clean without having the feeling of having the lenses clouded that difficult the vision.

This property can resist 1 week, that is, every week the smart suede must be used in order to have another time such property, and the suede has a life of 3 months, which is the responsible for reactivating the process.

The glasses are covered by a film of hydrophilic anti fogging molecules that are activated with liquid hub that is the activator. This assembly ensures that when the fog situation appear, the small water molecules are extended in the lens and appear as if they were not there.

In some cases of very high temperature or fogg it can appear a small layer of condensation, but this would disappear much faster than in a conventional glass.

This type of lens have been treated to be more useful for protecting us from the sun when this is present and become a conventional lens, transparent, when the sun goes down.

These lenses are the photocromatic ones and work through a chemical process because of the halogens of silver and through mechanism of ion exchange. In the case of mineral lenses they are massive treatments, because in its structure they already have the halogens that are found in the basic structure of the silicates. The transmission will be given by the intensity of the incident radiation and its wavelength. The temperature also influences, when more cold is the lens it gets darker.

In the case of the organic glasses that is a surface treatment consisting in depositing a uniform layer with photosensitive molecules that impregnate only the convex side. The speed of the process of transform of the lens is vital to ensure the optimization of the vision in low light conditions and for an agile darkening to prevent glare too. The length of time to get dark is just 15 to 30 seconds with a high and medium rate and for becoming lighter a period of 5-10 minutes.

We have to take into account that they are not optimal for driving, because some brand still have not been able to activated without the UV rays, that is that behind a windshield of a car these lenses would not completely yield as they would receive a minimum amount of UV rays.

The base of the photochromic lenses resides in a high refractive index and in the photoactive molecules that react quickly to the changes in light. The fact that a material have a high index of Abbe number is good because it minimizes the chromatic aberration, in other words, we get a more natural vision. Therefore, when the index of refraction is higher the Abbe number is lower.

Another issue to consider is that the society currently spends excessive hours in front of the new technologies, which are composed of LED lights. We are talking about the screens of mobile phones, TV screens, tablets, computers... These lights produce unwanted effects in our body. Some of these changes that have to be highlight are the damage to the retina that can cause changes in the production of melatonin, a hormone that regulates biological clocks responsible of the biorhythms. Current studies confirm that artificial illumination cause eye fatigue and also have proving that the exposure to the LED lights that emit blue light for 72 hours can hurt the human retina and the 93% of the epithelium pigment dies if not receives any kind of protection. In Europe we have one classification of 0-3 talking about the phototoxicity of lamps. A conventional light ranks among 0-1, while the LEDs are in Level 2. Some commercial brands have seen this vulnerability against harmful emissions emitted for some lights and they are thinking about new treatments in order to reduce the average of light blue that arrives to the retina. We know that the light blue is in the range of visible light between 380nm and 530nm, being a high-frequency radiation with a short wavelength, such as the UV. Every color represent different wavelength, thus, a different focal length. That is, while the red focused on the retina, the blue light makes it before, also causing a feeling of inaccurate view. Reducing a percentage of blue light would protect the retina and would help to get a clearer vision.

Due to the treatments, the vision goes beyond of looking through a crystal and gives us the possibility to see more accuracy and facilitates our daily life. This treatments can be combined with more treatments to take profit of the benefits that all treatments offer us.



With new technologies appear new diseases and new treatments, adapting to the needs of the users of lens and optimizing the vision.

10. Bibliografia

10.1. Enllaços

Bbgr, (2014). Lentes antirreflejantes. [online] Disponible a: <http://www.bbgr.es/es-es/centroinformation/Optica/Paginas/Lentesantirreflejantes.aspx> [Accés: 6 de setembre de 2015].

Blog.ulloaoptico, (2015). Las lentes antirreflejantes son mucho más saludables. [online] Disponible a: <http://blog.ulloaoptico.com/2013/05/salud-visual-las-lentes-antirreflejantes-son-mucho-mas-saludables/> [Accés: 13 d'octubre de 2015].

Ca.swew, (2015). Anells de Newton, coneixement enciclopèdic del Món. [online] Disponible a: http://ca.swewe.net/word_show.htm/?34975_1&Anells_de_Newton [Accés 23 de novembre 2015].

Essilor, (2015). Espejados Essilor. [online] Disponible a: <http://www.essilor.es/lentesessilor/lentessolaresessicolor/Paginas/EspejadosEssilor.aspx> [Accés: 22 d'octubre de 2015].

Essilor, (2015). OptiFog. [online] Disponible a: <http://www.essilor.es/lentesessilor/tratamientos/Paginas/OptiFog.aspx> [Accés: 5 de novembre de 2015].

Históptica, (2011). Antirreflejante. [online] Disponible a: <http://histoptica.com/apuntes-de-optica/lentes-opticas/tratamientos/antirreflejante> [Accés: 3 de setembre de 2015].

Indo, (2015). Indo Lentes. Tipos de Lentes. [online] Disponible a: http://www.indo.es/lentes/lentes_tiposdelentes_material.asp#2 [Accés: 2 de gener de 2016].

Lavozdegalicia, (2014). Los médicos alertan del peligro de las luces LED para la vista [online] Disponible a: <http://www.lavozdegalicia.es/noticia/sociedad/2014/03/01/medicos-alertan-peligro-luces-led-vista/00031393705300435150417.htm> [Accés: 13 de desembre de 2015].

Medicaloptica, (2013). Preguntas Frecuentes sobre la Óptica Online. [online] Disponible a: <http://tienda.medicaloptica.es/preguntas-frecuentes/cristales-y-tratamientos/2> [Accés: 18 de setembre de 2015].

Naturlens, (2015). Nou tractament per a pantalles tv, monitors,pc's, llums led, smartphones. [online] Disponible a: <http://www.naturlens.com/noticies/veureNoticia/slug/nou-tractament-per-a-pantalles-tv-monitors-pc-s-llums-led-smartphones> [Accés: 5 de desembre de 2015].

Optica24, (2015). Nuestro saber-hacer. [online] Disponible a: <http://www.optica24.es/gafas/nuestro-saber-hacer/> [Accés: 3 de setembre de 2015].

Optifog, (2015). Adiós al vaho. [online] Disponible a: <http://www.optifog.es/preguntas.html> [Accés: 10 de novembre de 2015].

Publico, (2011). Las luces LED pueden interferir con los biorritmos. [online] Disponible a: <http://www.publico.es/ciencias/luces-led-interferir-biorritmos.html> [Accés: 19 de desembre de 2015].

S., García, R., Martínez, Y., García, R., García, R., García, R., García, R., García, R., García, R. i García, R. (2015). Cristales antirreflejantes. [online] Cuidatuvista.com. Disponible a: <http://cuidatuvista.com/cristales-antirreflejantes/> [Accés: 15 de setembre de 2015].

Zeiss, (2015). Tratamientos para lentes: antirreflejante. [online] Disponible a: http://www.zeiss.es/vision-care/es_es/better-vision/entender--la-vision/lentes-y-soluciones-para-su-problema-visual/tratamientos-para-lentes-antirreflejante-clean-coat-co.html [Accés: 22 de setembre de 2015].

Zeiss, (2014). Visión clara en todo momento gracias a los tratamientos de alta tecnología. [online] Disponible a: http://www.zeiss.es/vision-care/es_es/better-vision/entender--la-vision/lentes-y-soluciones-para-su-problema-visual/vision-clara-en-todo-momento-gracias-a-los-tratamientos-de-alta-tecnologia.html [Accés: 8 de novembre de 2015].

Zeiss, (2015). Endurecidos. [online] Disponible a: http://www.zeiss.es/vision-care/es_es/eye-care-professionals/conocimiento-optico/conceptos-basicos-sobre-optica/el-tratamiento-de-las-lentes/endurecidos.html [Accés:21 de desembre].

20minutos, (2012). Essilor Optifog, tecnología antivaho para tus gafas. [online] Disponible a: <http://clipset.20minutos.es/essilor-optifog-tecnologia-antivaho-para-tus-gafas/> [Accés: 18 de novembre de 2015].

Opticianclub, (2015). 1.60 Index MR-8 Lenses. [online] Disponible a: <http://www.opticianclub.com/tag/1-60-index-mr-8-lenses> [Accés 29 de novembre de 2015].

10.2. Catàleg

- Catàleg Indo 2011
- Catàleg Kodak/SAI 2015
- Catàleg Kodak lents
- Catàleg de Prats. Catálogo General de Lentes Oftálmicas
- Catàleg Zeiss